

BAB 3

PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan metode meta-analisis. Pendekatan kuantitatif merupakan suatu pendekatan untuk menguji teori dengan cara mengukur hubungan antar variabel menggunakan data numerik dan prosedur statistik yang sistematis (Creswell, 2018). Metode meta-analisis dipilih karena memberikan kemungkinan untuk memperoleh kesimpulan yang lebih kuat, dan komprehensif mengenai *effect size* dari implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika. Selain itu, meta-analisis mampu memberikan bukti statistik yang lebih kuat karena variabel diukur berdasarkan kumpulan dari banyak penelitian. Pelaksanaan metode ini diawali dengan perumusan masalah, pengumpulan studi relevan, perhitungan *effect size*, dan penyusunan laporan hasil analisis.

Ontologi penelitian ini mengacu pada keyakinan bahwa media pembelajaran digital merupakan wujud nyata yang dapat memengaruhi capaian belajar peserta didik, khususnya terhadap hasil belajar matematika. Epistemologi dari penelitian ini mengacu pada keyakinan bahwa pengetahuan ilmiah mengenai efek implementasi media pembelajaran digital dapat diperoleh melalui sintesis data empiris yang sistematis dari berbagai studi, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif dan objektif. Sementara itu, aksiologi penelitian ini didasarkan pada nilai kemanfaatan hasil sintesis tersebut dalam memberikan kontribusi terhadap praktik pendidikan, khususnya sebagai dasar dalam pemanfaatan teknologi untuk menunjang kualitas pembelajaran dan hasil belajar matematika.

Jenis meta-analisis yang dipilih merupakan meta-analisis *group contrast*, yaitu meta-analisis yang membandingkan besarnya efek antara kelompok yang berbeda. Meta-analisis *group contrast* dipilih karena selaras dengan fokus penelitian, yakni membandingkan efek perlakuan terhadap dua kelompok yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan media pembelajaran digital dan kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan tersebut. Tahapan dalam penelitian meta-analisis ini mengikuti prosedur meta-analisis *group contrast* sebagaimana dijelaskan oleh Retnawati *et al.* (2018) sebagai berikut:

(1) Menentukan Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian didapatkan berdasarkan kerangka teori yang kuat agar studi yang dikaji dapat dibandingkan secara konseptual antar studi. Pertanyaan penelitian meta-analisis biasanya menyoroiti empat jenis temuan penelitian: ukuran pemusatan, perbandingan *pre-test/post-test*, perbandingan antar grup, dan hubungan antar variabel.

(2) Menentukan Kriteria Studi yang Relevan

Terdapat dua jenis kriteria sampel, yaitu kriteria inklusi dan eksklusi (Nursalam dalam Dawis *et al.*, 2023). Kriteria inklusi menentukan studi mana yang layak untuk di analisis, sedangkan kriteria eksklusi digunakan untuk mengecualikan studi tertentu meskipun memenuhi kriteria inklusi. Crocetti (2015) menegaskan bahwa kriteria ini berfungsi untuk menentukan studi mana yang memenuhi syarat untuk *systematic review* dengan meta-analisis.

Merujuk pada prinsip yang dikemukakan Crocetti (2015) kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini mencakup:

- (a) Desain penelitian berupa eksperimen atau kuasi eksperimen yang memuat data antar dua kelompok (*group contrast*).
- (b) Studi yang dianalisis berfokus pada hasil belajar matematika dan implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar tersebut.
- (c) Media yang digunakan tergolong media pembelajaran digital, seperti video pembelajaran, simulasi, *game* edukatif, kuis interaktif, maupun *e-learning*.
- (d) Penelitian memuat data statistik, meliputi nilai rata-rata, standar deviasi, jumlah sampel dari masing-masing kelompok, atau data alternatif yang memungkinkan perhitungan ukuran efek
- (e) Populasi dalam setiap studi primer mencakup peserta didik pada jenjang pendidikan dasar dan menengah (SD/MI, SMP/MTs, SMA/SMK/MA atau yang sederajat) di Indonesia.
- (f) Tahun publikasi studi berada pada rentang tahun 2019-September 2025.
- (g) Artikel tersedia dalam bentuk *full-text* dan *open access*.
- (h) Artikel ter indeks dalam Sinta yang diakui secara nasional maupun internasional.
- (i) Bahasa yang digunakan dalam studi adalah bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.
- (j) Jenis publikasi mencakup artikel jurnal atau prosiding konferensi yang berkaitan dengan hasil belajar matematika.

Selain itu, kriteria eksklusi juga ditetapkan sesuai dengan prinsip Crocetti (2015) meliputi:

- (a) Desain penelitian non-eksperimen atau tidak memuat perbandingan dua kelompok.
- (b) Penelitian yang tidak mengkaji implementasi media pembelajaran digital.
- (c) Penelitian yang tidak menganalisis hasil belajar matematika.
- (d) Studi yang tidak menyajikan data statistik yang memadai untuk perhitungan *effect size*.
- (e) Populasi bukan SD–SMA atau bukan konteks Indonesia.
- (f) Studi yang dipublikasikan di luar rentang tahun 2019–2025
- (g) Artikel yang tidak tersedia dalam bentuk *full-text* atau tidak bersifat *open access*.
- (h) Artikel yang tidak terindeks SINTA atau tidak diakui secara nasional maupun internasional.
- (i) Studi yang tidak menggunakan Indonesia/Inggris.

Setelah menetapkan kriteria, langkah berikutnya adalah melakukan penelusuran literatur. Studi ini menggunakan aplikasi desktop Publish or Perish 8 dengan mengambil sumber dari Google Scholar dan Crossreff untuk artikel yang terbit pada rentang tahun 2019 hingga September 2025. Pencarian artikel memanfaatkan kombinasi kata kunci dengan operator boolean “or” maupun “and”. Operator “or” untuk menghasilkan jumlah studi lebih banyak, karena pencarian studi berdasar pada setiap kata pembentuk pada kata kunci. Sedangkan operator “and” mempersempit pencarian dengan hanya menampilkan dokumen yang relevan dengan kata kunci (Nafisah, 2022). Pada penelitian ini, kata kunci yang digunakan adalah “media pembelajaran digital” and “hasil belajar” and “matematika”, yang kemudian dikembangkan dengan istilah-istilah lain yang berkaitan dengan kata kunci utama seperti pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Kombinasi Kata Kunci dalam Pencarian Artikel

Kata Kunci	Media	Hasil Belajar	Matematika
Istilah Pencarian	“media pembelajaran” or “media digital”	“hasil belajar*” or “learning outcome”	“matematika” or “math” or “mathematics”

(3) Pengkodean Data

Pengkodean data dilakukan untuk mencatat dan mengadministrasikan informasi penting dari setiap artikel terhadap informasi seperti nama peneliti, judul penelitian, nama jurnal atau prosiding, tahun publikasi, desain penelitian, jumlah sampel pada masing-masing kelompok, jenjang pendidikan, jenis media pembelajaran digital yang digunakan, materi yang diajarkan, serta variabel yang diteliti. Selain itu, dikumpulkan juga data statistik yang dibutuhkan untuk menghitung ukuran efek, yaitu nilai rata-rata, standar deviasi, dan jumlah sampel dari masing-masing kelompok (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol).

(4) Menghitung Ukuran Efek (*Effect Size*)

Data yang dikumpulkan selama proses pengkodean digunakan untuk menghitung *effect size* dari masing-masing studi yang dianalisis. *Effect size* dihitung berdasarkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan jumlah sampel dari masing-masing kelompok, yang memungkinkan perbandingan objektif antar studi meski desain dan ukuran sampelnya berbeda. Setelah menghitung *effect size* tiap studi, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi heterogenitas dengan menggunakan uji Q. Hasil uji Q menjadi dasar penentuan model statistik meta-analisis, yaitu model *Fixed Effect (FE)* atau model *Random Effect (RE)*, yang disesuaikan dengan tingkat heterogenitas antar studi untuk menghitung *summary effect*. Hasil perhitungan *effect size* tersebut divisualisasikan menggunakan *Forest plot*.

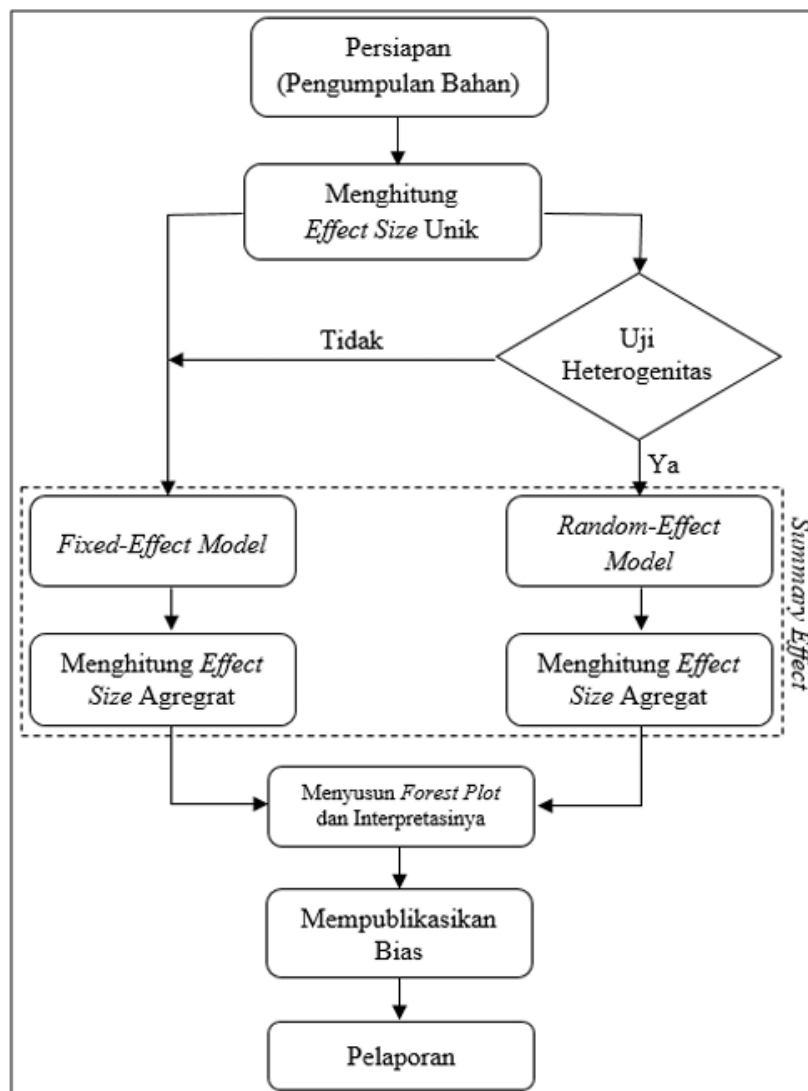
(5) Koreksi Bias

Evaluasi bias publikasi menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa simpulan meta-analisis tetap akurat, dapat diandalkan, dan bebas dari pengaruh bias publikasi. Bias publikasi diuji menggunakan *Funnel plot*, *Rank Correlation*, *Rank Regression*, dan *Fail-Safe N*.

(6) Penyusunan Laporan Hasil

Langkah terakhir dalam meta-analisis adalah menyusun laporan hasil secara sistematis, yaitu dengan memaparkan temuan yang telah dianalisis secara runtut, jelas, dan terorganisir.

Alur penelitian meta-analisis dalam studi ini dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian Meta-Analisis

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian ini dilaksanakan melalui alur meta-analisis yang sistematis, dimulai dari tahap persiapan yang meliputi pengumpulan bahan berupa studi-studi relevan yang memenuhi kriteria inklusi. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *effect size* unik dari masing-masing studi individu. Tahap berikutnya yaitu melakukan uji heterogenitas untuk menentukan model statistik, jika data homogen maka dilanjutkan dengan *Fixed Effect Model*, dan jika data heterogen maka digunakan *Random Effect Model*. Setelah nilai efek gabungan diperoleh, kemudian divisualisasikan ke dalam *Forest Plot* untuk menginterpretasikan data. Tahap akhir sebelum pelaporan adalah melakukan uji bias untuk memastikan validitas temuan, hingga akhirnya seluruh rangkaian meta-analisis disusun dalam laporan penelitian.

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian kuantitatif, setiap kajian selalu melibatkan variabel yang menjadi fokus utama analisis. Variabel merupakan atribut yang dapat diukur atau diamati dan berbeda antara individu atau organisasi yang diteliti (Creswell, 2018). Berdasarkan fokus penelitian ini, yaitu meta analisis terhadap efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika, maka terdapat dua jenis variabel utama yaitu variabel independen berupa media pembelajaran digital, yang mencakup berbagai bentuk media pembelajaran, dan variabel dependen berupa hasil belajar matematika peserta didik.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh publikasi ilmiah berupa artikel jurnal, prosiding, dan karya ilmiah lainnya yang membahas tentang implementasi media pembelajaran digital dan hasil belajar matematika. Populasi ini dipilih karena dalam penelitian meta-analisis yang diobservasi adalah hasil-hasil studi sebelumnya yang relevan. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pemilihan data atau sumber secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Creswell, 2018). Dalam konteks penelitian ini, semua studi yang tersedia diseleksi dengan mengacu pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya artikel relevan, berkualitas, dan sesuai dengan tujuan penelitian yang dimasukkan ke dalam analisis. Berdasarkan proses seleksi tersebut, diperoleh 45 artikel ilmiah yang terpublikasi mulai 2019 hingga September 2025, yang menghasilkan total 48 unit data yang siap disintesis sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Proses pengumpulan sampel dilakukan selama periode Oktober hingga November 2025. Dari keseluruhan data tersebut, tercatat sebanyak 2 penelitian menunjukkan hasil yang tidak signifikan secara statistik. Berdasarkan klasifikasi jenjang pendidikan, distribusi data mencakup 8 data pada tingkat pendidikan dasar, 23 data pada jenjang pendidikan menengah pertama, dan 17 data pada jenjang menengah atas.

3.4 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *systematic review* dengan pendekatan kuantitatif melalui metode meta-analisis. *Systematic review* merupakan definisi yang mengacu pada penelaahan, pengevaluasian, serta pengkategorian secara terstruktur dari berbagai temuan yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya (Hariyati, 2010). Meta-analisis sendiri didefinisikan sebagai *systematic review* yang dilakukan dengan prosedur perhitungan statistik untuk mengintegrasikan temuan-temuan tersebut (Retnawati *et al.*, 2018). Dalam hal ini, meta-analisis mengidentifikasi seluruh penelitian relevan, mengelompokkan data, serta mengukur efek intervensi melalui perhitungan *effect size* sebagai unit yang dianalisis. Melalui pengolahan data statistik, meta-analisis tidak hanya mengevaluasi hasil penelitian secara individu, tetapi juga menentukan *summary effect* untuk melihat keberhasilan intervensi secara keseluruhan.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi. Menurut Creswell (2018) dokumen yang dimaksud dapat berupa dokumen publik seperti laporan resmi, artikel, ataupun dokumen pribadi. Pada penelitian ini, dokumentasi yang digunakan mencakup data hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran matematika di kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang diperoleh dari publikasi ilmiah, beserta data statistik yang dibutuhkan.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini adalah berupa lembar pengkodean yang diadaptasi dari instrumen pengkodean penelitian (Laraswati *et al.*, 2023). Lembar pengkodean itu berupa lembar data yang digunakan dalam tahap ekstraksi, sintesis, dan analisis data dalam bentuk tabel untuk mencatat karakteristik studi dan data statistik yang diperlukan. Pada lembar tersebut pemberian kode berisi sejumlah informasi penting, antara lain nama peneliti, judul dan tahun publikasi, jumlah sampel, jenis desain penelitian, jenjang, media pembelajaran yang digunakan, serta variabel penelitian. Serta dicantumkan juga hasil atau temuan penelitian serta alamat URL jurnal.

3.7 Teknik Analisis Data

Untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini, dilakukan analisis data melalui perhitungan *effect size* dan *summary effect*. Analisis data dilakukan dengan berbantuan *software* Microsoft Excell dan JASP versi 0.95.4. Selain itu, proses identifikasi, penyaringan, dan pelaporan studi dalam meta-analisis ini disajikan menggunakan diagram alir PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses flowchart*) untuk menggambarkan tahapan seleksi studi secara sistematis dan transparan (Page *et al.*, 2021). Pengujian signifikansi ukuran efek (*summary effect*) yang diperoleh dari studi-studi yang dianalisis. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika. Oleh karena itu, dirumuskan pasangan hipotesis statistik sebagai berikut:

(1) Hipotesis tentang efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika secara keseluruhan

H_0 : Tidak terdapat efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika

H_1 : Terdapat efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika

(2) Hipotesis mengenai efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika berdasarkan jenjang pendidikan (SD, SMP, dan SMA).

H_0 : Tidak terdapat efek pada data yang diamati yaitu implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari jenjang pendidikan (SD, SMP, SMA).

H_1 : Terdapat efek pada data yang diamati yaitu implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari jenjang pendidikan (SD, SMP, SMA).

Perhitungan ukuran efek (*effect size*) menggunakan perhitungan Hedges' g yang dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut, sesuai dengan perhitungan dalam Borenstein *et al.* (2009). Langkah analisis data diawali dengan menghitung *effect size* pada setiap studi yang menjadi sampel. Selanjutnya, dilakukan uji heterogenitas untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antar nilai *effect size* dari tiap studi. Jika hasilnya menunjukkan adanya variasi heterogen, maka analisis dilakukan dengan pengujian variabel moderator melalui analisis sub-grup.

Uji sub-grup ini bertujuan untuk menemukan faktor-faktor moderator yang berpotensi menyebabkan heterogenitas tersebut. Tahap terakhir adalah pengujian *publication bias* yang berfungsi untuk menilai apakah hasil studi yang dianalisis mengandung kecenderungan bias publikasi. Langkah-langkah meta-analisis secara rinci sebagai berikut:

(1) *Summary Effect*

Penelitian ini menggunakan estimasi *standardized mean difference* untuk menghitung *effect size* dari dua *group contrast* dengan rumus berikut:

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{within}} \quad \text{pers (3.1)}$$

d : *effect size*

$\bar{X}_1$: rata-rata kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$: rata-rata kelompok kontrol

S_{within} : standar deviasi gabungan dari dua kelompok

Rata-rata sampel dua kelompok dilambangkan dengan $\bar{X}_1$ untuk kelompok pertama dan $\bar{X}_2$ untuk kelompok kedua, sementara standar deviasi disimbolkan dengan S_{within} . Rumus S_{within} disajikan sebagai berikut:

$$S_{within} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad \text{pers (3.2)}$$

S_{within} : standar deviasi gabungan dari dua kelompok

n_1 : jumlah peserta pada kelompok eksperimen

n_2 : jumlah peserta pada kelompok kontrol

S_1 : standar deviasi kelompok eksperimen

S_2 : standar deviasi kelompok kontrol

Jika informasi yang tersedia pada studi adalah nilai *t-value*, maka dapat menggunakan rumus:

$$d = t \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \quad \text{pers (3.3)}$$

Nilai d merupakan parameter untuk estimasi sampel, namun terdapat bias pada d . Bias tersebut dapat dihilangkan dengan Hedges' g , yaitu versi koreksi dari Cohens' d untuk sampel kecil. Prosedur mengonversi nilai d menjadi Hedges' g menggunakan faktor koreksi J yang dirumuskan sebagai berikut:

$$J = 1 - \frac{3}{4df-1} \quad \text{pers (3.4)}$$

J : koefisien koreksi untuk bias karena sampel kecil

df : derajat kebebasan

Derajat kebebasan yang disimbolkan dengan df berfungsi untuk mengestimasi S_{within} dari dua kelompok independen yaitu dengan $n_1 + n_2 - 2$. *Effect size* selanjutnya dihitung dengan rumus Hedges' g sebagai berikut:

$$g = J \cdot d \quad \text{pers (3.5)}$$

g : *effect size* Hedges' g

J : koefisien koreksi bias

d : nilai Cohen's d

Menghitung varians Hedges' g

$$V_g = J^2 \cdot V_d$$

$$V_g = J^2 \cdot \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} + \frac{d^2}{2(n_1 + n_2)} \right) \quad \text{pers (3.6)}$$

V_g : varians dari Hedges' g

V_d : varians dari Cohen's d

J : koreksi bias

d : Cohen's d

n_1, n_2 : jumlah sampel masing-masing kelompok

Menghitung *standar error* (SE) dari Hedges' g

$$SE_g = \sqrt{V_g} \quad \text{pers (3.7)}$$

SE_g : simpangan baku dari Hedges' g

V_g : varians dari Hedges' g

Uji heterogenitas dalam penelitian ini menggunakan *Cochran's Q* yang dihitung dari jumlah bobot selisih kuadrat antara efek masing-masing studi dengan efek gabungan. Nilai Q mengikuti distribusi Chi-kuadrat dengan derajat kebebasan sebesar jumlah studi dikurangi satu. Jika hasil uji heterogenitas menunjukkan adanya variasi antar studi, maka model yang digunakan adalah *Random Effect*. Sebaliknya, jika tidak ditemukan heterogenitas, maka digunakan *Fixed Effect*. Adapun rumus perhitungan Q ditunjukkan sebagai berikut:

$$Q = \sum_{i=1}^k W_i (Y_i - M)^2 \quad \text{pers (3.8)}$$

W_i : Bobot untuk studi ke-1

Y_i : nilai *effect size*

M : rata-rata

Effect size dalam meta-analisis dapat dianalisis menggunakan dua model, yakni *Fixed Effect* dan *Random Effect*. Model *Fixed Effect* mengasumsikan bahwa seluruh studi yang dianalisis memiliki kondisi yang sama, tanpa perbedaan populasi, kriteria sampel, maupun perlakuan. Sementara itu, model *Random Effect* memandang bahwa penelitian yang dianalisis merupakan representasi acak dari populasi, sehingga hasil dapat muncul akibat perbedaan perlakuan maupun karakteristik sampel. Pemilihan antara kedua model ini sangat bergantung pada hasil uji heterogenitas.

Standardized Mean Difference (SMD) digunakan sebagai ukuran statistik utama dalam analisis meta ketika seluruh penelitian menilai variabel hasil yang sama, namun menggunakan instrumen atau skala pengukuran yang berbeda. Penggunaan SMD dipilih karena studi-studi dalam penelitian ini memiliki variasi skala dalam mengukur dampak penerapan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis. Nilai perbedaan tersebut dihitung menggunakan rumus *weight*. Sebelum dilakukan penggabungan data, hasil dari tiap studi perlu dinormalisasi ke dalam satu skala yang seragam. Pendekatan ini berasumsi bahwa perbedaan standar deviasi antar penelitian mencerminkan perbedaan alat ukur, bukan perbedaan nyata dalam variabilitas populasi. Rumus *weight* disajikan sebagai berikut.

$$W_i = \frac{1}{V_{Yi}} \quad \text{pers (3.9)}$$

W_i : bobot untuk studi ke-i

V_{Yi} : varians studi ke-i

Summary effect atau rerata *effect size* dihitung berdasarkan rumus berikut ini:

$$\bar{g} = \frac{\sum (W_i g_i)}{\sum W_i} \quad \text{pers (3.10)}$$

$\bar{g}$: rerata *effect size* (*summary effect*)

g_i : *effect size* studi ke-i

Model *group contrast* digunakan karena penelitian ini menganalisis studi yang membandingkan perlakuan antara dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Ukuran efek (*effect size*) perlu diinterpretasikan agar hasil penelitian dapat disimpulkan secara jelas. Interpretasi ukuran efek (*effect size*) dalam penelitian meta-analisis ini adalah klasifikasi menurut Cohen (dalam Yunita *et al.*, 2021) sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kategori *Effect Size*

Nilai <i>Effect Size</i>	Interpretasi
0,00 – 0,19	Diabaikan
0,20 – 0,49	Kecil
0,50 – 0,79	Sedang
0,80 – 1,29	Besar
1,30 – ke atas	Sangat Besar

Berdasarkan Tabel 3.2, nilai *effect size* 0,00 – 0,19 termasuk dalam kategori diabaikan, rentang 0,20 – 0,49 dikategorikan kecil, nilai 0,50 – 0,79 menunjukkan kategori sedang, dan nilai 0,79 – 1,29 termasuk kategori besar yang mengindikasikan intervensi memberikan efek yang kuat terhadap hasil belajar matematika. Sementara itu, nilai *effect size* $\geq 1,30$ termasuk kategori sangat besar yang menunjukkan bahwa intervensi yang diterapkan memiliki efek yang sangat signifikan terhadap kemajuan hasil belajar.

Nilai *effect size* juga dapat bernilai negatif, namun hal ini tidak mengurangi besarnya efek, melainkan perbedaan arah efek (Grizzard & Shaw, 2017). Pada penelitian ini, penentuan *effect size* tiap studi, *summary effect*, serta visualisasi data melalui *Forest plot* dan *Funnel plot* dilakukan menggunakan perangkat lunak JASP versi 0.95.4. Selain itu, *software* ini juga dimanfaatkan untuk menganalisis *effect size* berdasarkan variabel moderator dan mendeteksi kemungkinan bias publikasi.

(2) Analisis Berdasarkan Jenjang

Dalam penelitian ini, analisis variabel moderator dilakukan dengan membagi studi berdasarkan jenjang pendidikan. Jenjang pendidikan dipilih karena pada praktiknya, pemanfaatan media pembelajaran digital mulai diterapkan mulai dari jenjang dasar hingga pendidikan orang dewasa. Selain itu, peserta didik mengalami tahap perkembangan kognitif yang berbeda-beda sehingga diduga dapat mempengaruhi perbedaan efek pada tiap jenjang. Dengan demikian, analisis terhadap variabel moderator berdasarkan jenjang pendidikan perlu dilakukan.

Penelitian ini dilakukan pada rentang waktu Juni 2025 sampai Januari 2026 dalam tabel. Tempat penelitian yaitu di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi yang berada di jalan Siliwangi No. 12, Kelurahan Tawang, Kecamatan Tawang, Tasikmalaya, Jawa Barat.